

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 97

ISSN 1517-4867
Dezembro, 2016

Período Reprodutivo e Recrutamento de *Macrobrachium amazonicum* na Foz do Rio Amazonas, Estado do Amapá



ISSN 1517-4867

Dezembro, 2016

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Embrapa Amapá

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 97

Período Reprodutivo e Recrutamento de *Macrobrachium amazonicum* na Foz do Rio Amazonas, Estado do Amapá

Jô de Farias Lima

Luis Maurício Abdon da Silva

Embrapa Amapá

Macapá, AP

2016

Embrapa Amapá

Endereço: Rodovia Juscelino Kubitschek, nº 2.600, km 05, CEP 68903-419

Caixa Postal 10, CEP 68906-970, Macapá, AP

Fone/Fax: (96) 3203-0200

www.embrapa.br

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações da Embrapa Amapá

Presidente: *Ana Cláudia Lira-Guedes*

Secretária-Executiva: *Elisabete da Silva Ramos*

Membros: *Adelina do Socorro Serrão Belém, Adilson Lopes Lima, Eliane Tie Oba Yoshioka, Leandro Fernandes Damasceno, Silas Mochiutti, Valéria Saldanha Bezerra*

Supervisão editorial e Normalização bibliográfica: *Adelina do Socorro Serrão Belém*

Revisão textual: *Tânia Fátima Leal da Silva*

Editoração eletrônica: *Fábio Sian Martins*

Foto da capa: *Jô de Farias Lima*

1ª edição

Publicação digitalizada (2016)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Amapá

Lima, Jô de Farias.

Período reprodutivo e recrutamento de *Macrobrachium amazonicum* na foz do Rio Amazonas, Estado do Amapá / Jô de Farias Lima
Luis Maurício Abdon da Silva. – Macapá: Embrapa Amapá, 2016.

19 p. : il. -- (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Amapá; ISSN 1517- 4867, 97).

1. Aquicultura. 2. Crustáceo. 3. Pesca artesanal. 4. Reprodução.
I. Silva, Luis Maurício Abdon da. II. Título. III. Série.

CDD (21. ed.) 639.5098116

© Embrapa 2016

Sumário

Resumo	5
Abstract.	7
Introdução	9
Material e métodos	10
Agradecimentos.	15
Referências	16

Período Reprodutivo e Recrutamento de *Macrobrachium amazonicum* na Foz do Rio Amazonas, Estado do Amapá

*Jô de Farias Lima*¹

*Luís Maurício Abdon da Silva*²

Resumo

Macrobrachium amazonicum é uma espécie nativa largamente distribuída nas bacias da América do Sul, onde é explorada por pescadores artesanais e possui grande potencial para aquicultura. O período reprodutivo e o padrão de recrutamento dessa espécie foram estudados em duas áreas de pesca na foz do Rio Amazonas, Estado do Amapá, entre janeiro e dezembro de 2009. Foram capturados 5.092 camarões (37,9% machos adultos, 49,3% fêmeas adultas e 12,8% juvenis). As razões sexuais para as duas áreas foram favoráveis às fêmeas, com 1 macho para cada 1,46 fêmeas em Ilha de Santana e 1 macho para cada 1,31 fêmeas em Mazagão Velho. O menor camarão capturado mediu 10,07 mm. Entretanto, aproximadamente 91% dos juvenis que integraram o estoque pela primeira vez, devido a seletividade dos matapis,

¹ *Biólogo, doutor em Zoologia, pesquisador da Embrapa Amapá, Macapá, AP.*

² *Biólogo, doutor em Biodiversidade Tropical, pesquisador do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá, Macapá, AP.*

estão entre 23,00 mm e 33,00 mm de comprimento padrão ou 29,00 mm e 44,00 de comprimento total. Fêmeas ovígeras do camarão-da-amazônia foram encontradas durante o ano todo. Entretanto, o período de pico reprodutivo foi de dezembro a abril, com 18% a 34% das fêmeas ovígeras, coincidindo com o período de maior pluviosidade. A presença de fêmeas ovígeras e de camarões juvenis foi observada ao longo do ano no Rio Amazonas, sugerindo que o recrutamento de *M. amazonicum* seja contínuo e a atividade de povoamento ocorra o ano inteiro. O recrutamento de *M. amazonicum* foi observado o ano inteiro, tendo um grande pico em julho. Os parâmetros de crescimento obtidos para o recrutamento dos camarões em termos de comprimento padrão e comprimento total foram $L_{\infty} = 95$ mm e 144,2 mm, $K = 8,3$ mm/mês e 9,5 mm/mês, $C = 1,0$, $WP = 0,6$ e 0,87 (meses de junho e outubro) e $t_0 = 0$. O tamanho e o número de camarões juvenis capturados neste estudo indicam que os matapis em uso têm frestas muito fechadas e podem estar afetando a estrutura populacional de *M. amazonicum*, dada a diminuição considerável do volume e do tamanho dos camarões capturados relatados pelos pescadores locais. Os dados de recrutamento, tamanho da primeira maturação e número de camarões juvenis reportados nesta pesquisa, sugerem que o tamanho mínimo de captura para o camarão-da-amazônia esteja entre 60,0 mm e 70,0 mm.

Palavras chave: pesca de camarões, reprodução, camarões juvenis, Região Amazônica

Reproductive Period and Recruitment of *Macrobrachium amazonicum* at the Mouth of the Amazon, State of Amapá

Abstract

Macrobrachium amazonicum is a native species widely distributed in the basins of South America, where it is exploited by artisanal fishermen and has great potential for aquaculture. The reproductive period and the pattern of recruitment of this species were studied in two fishing areas at the mouth of the Amazon River, from State of Amapá, between January and December 2009. In this study, 5,092 shrimps were caught (37.9% adult males, 49.3% adult females and 12.8% juveniles). The sex ratios obtained in both sites were similar with 1 male to 1.46 females and 1 male to 1.31 females, respectively. The smallest captured specimens measured 10.07 mm. About 91% of juveniles, between 23.00 mm and 33.00 mm of standard length or 29.00 mm and 44.00 total length, integrated for the first time the exploitable stock. Ovigerous females of *M. amazonicum* were found during the entire year; however, the peak reproductive period was December to April when 18% to 34% of the females were ovigerous, coinciding with higher rainfall. The presence of ovigerous females and juvenile shrimps

throughout the year observed in the Amazon River suggests that recruitment of *M. amazonicum* was continuous and that breeding activity is all year round. The recruitment pattern of *M. amazonicum* occurred throughout the year, showing a major peak in the month of July. The growth parameters obtained for the recruitment of shrimp in terms to standard length and total length were $L_{\infty} = 95$ mm and 144.2 mm, $K = 8.3$ mm/month and 9.5 mm/month, $C = 1.0$, $WP = 0.6$ and 0.87 (June and October months) and $t_0 = 0$. The size and the number of juvenile shrimps caught in this study indicates that the traps in use has very closed cracks and can be affecting the local structure of *M. amazonicum* populations, given the considerably decreased volume and size of shrimps caught reported by local fishermen. The data of recruitment, size at first maturity and number of juvenile prawns caught for *M. amazonicum* in the present study, suggested that the minimum size of capture is between 60.0 mm and 70.0 mm.

Keywords: Prawns fishing, reproduction, juvenile prawns, Amazon Region.

Introdução

O camarão-da-amazônia (*Macrobrachium amazonicum*) é uma espécie nativa amplamente distribuída em bacias da América do Sul (MELO, 2003). Essa espécie é largamente explorada por pescadores artesanais no Norte e no Nordeste do Brasil, possuindo grande potencial para aquicultura (KUTTY; VALENTI, 2010; MACIEL; VALENTI, 2009).

Muitos cientistas têm sugerido a existência de sobrepesca em diversas regiões do estuário amazônico, como na Baía de Guarujá, no Pará (LUCENA-FREDOU et al., 2010), na Península de Bragança, localizada no Nordeste do Pará (FREIRE et al., 2012) e na foz do Rio Amazonas, localizada no Amapá (LIMA et al., 2014), indicando a necessidade de manejo pesqueiro para *M. amazonicum*. Não obstante seu reconhecido valor econômico e sua importância cultural, não existe até o momento legislação para ordenamento pesqueiro dessa espécie, devido a vários fatores; um desses fatores é o reduzido número de estudos sobre sua biologia e esforço de pesca (BENTES et al., 2011; FREIRE et al., 2012; LIMA et al., 2014).

O camarão-da-amazônia, em populações costeiras, possui ciclo de vida anfidromo – em que as larvas são liberadas por fêmeas em alcances superiores dos rios e derivam passivamente a ambientes litorais, onde elas se desenvolvem e transformam-se em pós-larvas e em juvenis, que posteriormente migram de volta rio acima e para as áreas de várzea recompondo os estoques naturais, tal como acontece com outras populações estuarinas de camarões de água doce (BENSTEAD et al., 1999, 2000; MARCH et al., 1998). Os recém gerados juvenis, à medida que crescem e migram para recompor o estoque, passam então a ser vulneráveis à pesca sendo, portanto, considerados recrutas segundo definições de Beverton e Holt (1957). Caso a pesca incida intensamente sobre os recrutas antes do tamanho de primeira maturação, uma parcela dessa população não terá a oportunidade de realizar a reprodução e gerar descendentes. Este estudo foi conduzido para examinar a estrutura populacional e de reprodução com ênfase no recrutamento, ou seja, o período

de recomposição do estoque pesqueiro para *Macrobrachium amazonicum* na foz do Rio Amazonas.

Material e métodos

As coletas deste estudo ocorreram nas regiões de Ilha de Santana (00°03'40,9''S e 051°08'46,6''W) e de Mazagão Velho (00°15'39,9''S e 051°20' 42,3''W), localizadas na foz do Rio Amazonas, entre os estados do Pará e do Amapá (Figura 1). As áreas estudadas são importantes para a pesca artesanal de camarão e possuem inúmeros canais de drenagem de diferentes tamanhos e profundidades, permitindo a inundação diária e a formação de uma grande diversidade de micro-habitat. Camarões foram capturados sob autorização do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (Sisbio nº 17702). As amostragens foram realizadas mensalmente entre janeiro e dezembro de 2009, utilizando armadilhas localmente conhecidas como "matapi" (25 cm de diâmetro e 50 cm de comprimento, espaçamento das frestas variando entre 3 mm e 5 mm), nas quais foi utilizada a farinha dos frutos babaçu da palmeira *Orbignya speciosa* (Mart. ex Spreng.) Barb. Rodr. Vinte matapis foram usados em cada local de coleta. As armadilhas foram fixadas em profundidades médias de 1,5 m a 2 m, sendo inspecionadas 12 horas após a imersão, durante a fase de quadratura da lua, a qual é conhecida localmente pelos pescadores como "Maré de Pacoema". O período de inspeção dos matapis adotado no presente estudo é equivalente à captura realizada por pescadores artesanais da região, ocorrendo preferencialmente na aurora. Os espécimes capturados foram devidamente etiquetados e acondicionados em sacos plásticos contendo solução de formol a 4% + 70% de etanol (1:1). A biometria incluiu obtenção de medidas de peso e de comprimentos padrão (medido desde a base do pedúnculo ocular até o início do telson) e total (medido desde a extremidade do rostro até a extremidade do telson). Os dados de precipitação mensal na região foram obtidos no Núcleo de Hidrometeorologia e Energia (NHMET) do Instituto de Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado do Amapá (Iepa). O padrão de

Ilustração: Fábio Sian Martins

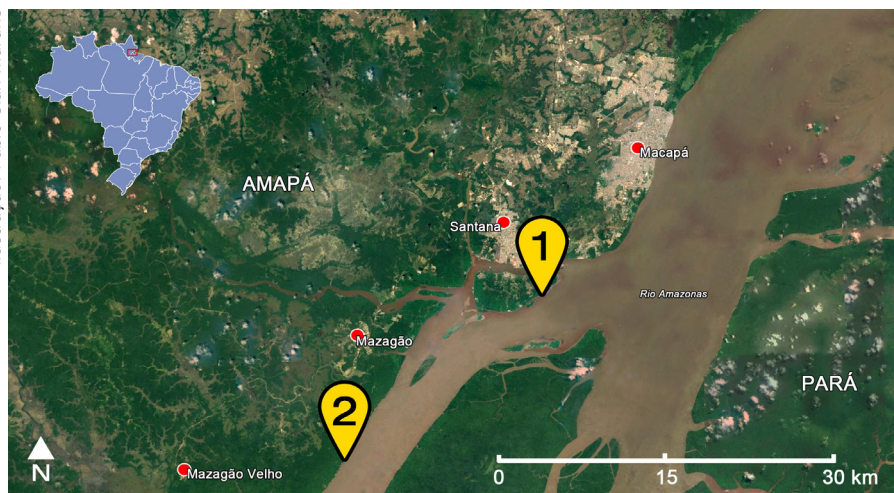


Figura 1. Localização das duas áreas estudadas: Ilha de Santana (1); Mazagão Velho (2).

recrutamento dos camarões para cada mês foi determinado por meio do software Fisat II (versão 1.2.0) (GAYANILO et al., 1997). Para o traçado da curva de crescimento, foram estimados os parâmetros da curva de von Bertalanffy (1934): $L(t) = L_{\infty} * [1 - \exp(-K * (t - t_0))]$, em que:

- $L(t)$ = comprimento em mm para uma dada idade.
- $t L_{\infty}$ = comprimento máximo teórico que uma espécie pode atingir ou comprimento assintótico.
- K = constante de crescimento.
- t = idade.
- t_0 = idade no $L(0)$.

Para obtenção dos comprimentos médios por idade, foi utilizado o modelo de Bhattacharya (1967), no qual foram identificados os comprimentos médios das coortes para cada mês de coleta. Adicionalmente, os dados de distribuição de frequência de tamanho foram usados para o

ajuste da curva de crescimento pelo método de Elefan I (PAULY; DAVID, 1981), para identificação das modas (picos) e valores intermodais (vales).

A partir dos comprimentos médios de cada coorte, os parâmetros de crescimento K , C (oscilação da curva de crescimento), WP (Winter point – ponto de menor crescimento anual) e L_{∞} , foram determinados e ajustados a partir dos métodos de Gulland e Holt (1959) e Appeldoorn (1987), quando possível. O símbolo L_{∞} representa o tamanho máximo teórico a ser alcançado pelos camarões. O K representa a taxa de crescimento dos camarões ao mês. O C indica a amplitude de oscilação sazonal e tem valores que variam de 0 a 1. WP indica o tempo do ano em que o crescimento é mínimo.

Resultados e discussão

No presente estudo, foram capturados 5.092 camarões, sendo 37,9% machos adultos, 49,3% fêmeas adultas e 12,8% juvenis. As razões sexuais para as duas áreas foram favoráveis às fêmeas, com 1 macho para cada 1,46 fêmeas em Ilha de Santana e 1 macho para cada 1,31 fêmeas em Mazagão Velho. O menor camarão capturado mediu 10,07 mm, entretanto, aproximadamente 91% dos juvenis que, integrando o estoque pela primeira vez devido a seletividade dos matapis, mediram de 23,00 mm a 33,00 mm de comprimento padrão ou aproximadamente 29,00 mm e 44,00 de comprimento total, respectivamente. Fêmeas ovígeras do camarão-da-amazônia foram encontradas durante o ano todo; entretanto, o período do pico reprodutivo foi de janeiro a março e em dezembro de 2009 com 18% a 34% das fêmeas ovígeras, coincidindo com o período de maior pluviosidade (Figura 2). O padrão de recrutamento mostrou maior pico em julho, representado por 25,5% (Figura 3).

Os seguintes parâmetros de crescimento obtidos para o recrutamento dos camarões em termos de comprimento padrão e comprimento total foram $L_{\infty} = 95$ mm e 144,2 mm, $K = 8,3$ mm/mês e 9,5 mm/mês, $C = 1.0$, $WP = 0,6$ e 0,87 (meses de Junho e Outubro); e $t_0 = 0$. As

Ilustração: Jô de Farias Lima

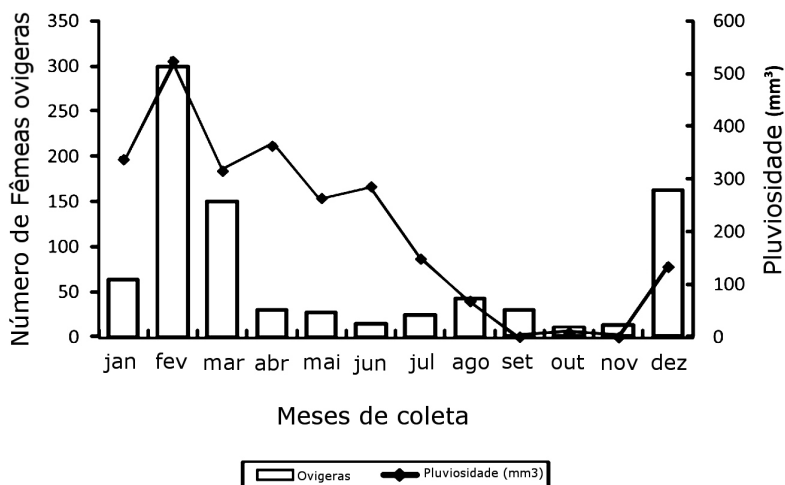


Figura 2. Abundância sazonal de fêmeas ovígeras de *Macrobrachium amazonicum* e pluviosidade sazonal na Ilha de Santana e em Mazagão Velho, período de janeiro a dezembro de 2009.

Ilustração: Jô de Farias Lima

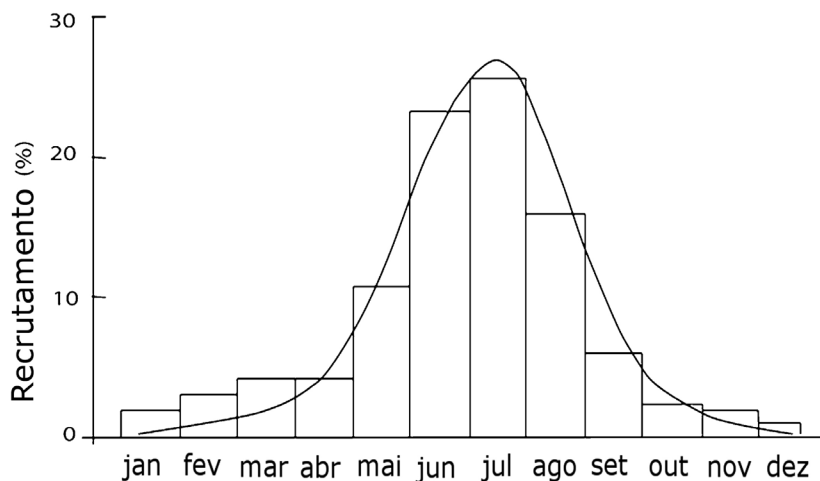


Figura 3. Recrutamento sazonal de *Macrobrachium amazonicum* na Ilha de Santana e em Mazagão Velho, período de janeiro a dezembro de 2009.

análises de Bhattacharya (1967), Elefan I e os modelos de recrutamento anual demonstraram que há um constante incremento de biomassa na população de *M. amazonicum*, o que indica uma atividade reprodutiva contínua para a espécie, fato que também foi verificado por Silva et al. (2007) e Freire et al. (2012) em outras regiões do estuário amazônico. A ocorrência de juvenis e de fêmeas ovígeras em todos os meses no presente trabalho indica que a reprodução ocorre continuamente nas áreas estudadas — embora haja períodos de picos bem definidos — sendo similarmente reportada por Lima et al. (2014). Neste estudo, apenas um pico de recrutamento foi observado (julho), ocorrendo cerca de quatro meses após os maiores picos reprodutivos (fevereiro e março). Esse período foi estimado tendo como base um padrão de crescimento (K) de 0,95 cm, sendo o tempo necessário para que essa espécie possa chegar ao tamanho de recrutamento, isto é, tamanho suscetível à pesca. Em outras regiões do estuário amazônico, no Estado do Pará, dois picos de recrutamento têm sido reportados (BENTES et al., 20016; SILVA et al., 2007), indicando que essas áreas possam estar sendo povoadas por juvenis oriundos de diferentes eventos reprodutivos em áreas adjacentes — como no Amapá, em que os camarões podem estar sendo levados por correntes influenciadas pela força do Rio Amazonas e não somente por eventos reprodutivos nas áreas estuarinas avaliadas.

O pico reprodutivo observado no presente estudo para *M. amazonicum* coincide com o período da estação chuvosa, semelhante ao reportado por Lima et al. (2014). A ocorrência de picos reprodutivos em estações chuvosas tem sido similarmente reportada em outras regiões do estuário amazônico (FREIRE et al., 2012; SILVA et al., 2002), indicando um padrão para as populações estuarinas da Amazônia. Por outro lado, em populações continentais, a relação entre período chuvoso e reprodução parece não ser tão forte como observado por Sampaio et al. (2007) em população do Rio Jaguaribe (Nordeste do Brasil). Então, existe uma indicação de que essa espécie mostra uma grande capacidade adaptativa e uma forte plasticidade fisiológica.

Levando em conta que 70,7% dos juvenis do camarão-da-amazônia integram pela primeira vez o estoque entre os tamanhos de 19,09 mm e 41,09 mm de comprimento padrão, pode ser deduzido que os matapis com frestas de até 5 mm, utilizados atualmente pela comunidade pesqueira, podem estar afetando negativamente a renovação do estoque natural do camarão-da-amazônia nas regiões estudadas. Similarmente, Silva et al. (2007) evidenciaram que a corrente pressão da pesca sobre a população de *M. amazonicum* na Ilha do Combú, Estado do Pará, está sendo afetada. Para a região do Amapá, Lima (2014a, 2014b) sugere o ajuste das talas do matapi para distância mínima entre 8 mm e 10 mm e a definição de tamanho mínimo de captura em 70 mm.

Os dados de recrutamento apresentados neste trabalho reforçam a necessidade de adoção de tais recomendações para o camarão-da-amazônia. A ampliação da malha dos matapis entre 8 mm e 10 mm fornece maior seletividade à armadilha, reduzindo drasticamente o volume de indivíduos juvenis capturados e amplia a captura de camarões de médio e de grande porte (LIMA, 2014a).

O tamanho de primeira maturação para *M. amazonicum* tem sido reportado entre 45 mm e 60 mm de comprimento total (BENTES et al., 2016; FREIRE et al., 2012; LIMA et al., 2014; SAMPAIO et al., 2007), sendo similar ao observado no presente estudo. Contudo, devido a existência de variações entre populações de *M. amazonicum* estuarinas e continentais, em termos de estrutura populacional, de tamanho, de fecundidade e de fertilidade, há necessidade de estabelecer medidas de ordenamento diferenciadas, incluindo adequações nos apetrechos de pesca e a definição de tamanho mínimo de captura para *M. amazonicum* na Amazônia, segundo as peculiaridades de cada região.

Agradecimentos

Aos colegas Adjard Loureiro Dias, Manoel Jonas de Jesus Viana, José Barbosa da Costa, Adinomar Rodrigues Nunes, Enoque da Silva Lima e

José Barbosa da Costa, do Campo Experimental do Mazagão (Embrapa Amapá), pelo apoio na coleta dos dados de campo.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária pelo estrutural e suporte financeiro através do projeto MP3 1/2008 - nº 03081470000.

Ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade pela liberação de autorização de captura Sisbio nº 17702.

Ao CNPq pelo apoio financeiro para realização das análises técnicas de dados Processo: 444367/2014-4.

Referências

APPELDOORN, R. S. Modification of a seasonally oscillating growth function for use with mark-recapture data. **Journal Conservation CIEM**, v. 43, n. 3, p. 194-198, 1987.

BENSTEAD, J. P.; MARCH, J. G.; PRINGLE, C. M. Estuarine larval development and upstream post-larval migration of freshwater shrimps in two tropical rivers of Puerto Rico. **Biotropica**, v. 32, n. 3, p. 545-548, Sep. 2000.

BENSTEAD, J. P.; MARCH, J. G.; PRINGLE, C. M.; SCATENA, F. N. Effects of a low-head dam and water abstraction on migratory tropical stream biota. **Ecological Applications**, v. 9, n. 2, p. 656-668, May, 1999.

BENTES, B.; MARTINELLI, J. M.; LUTZ, I. A. F.; NASCIMENTO, M. S.; ISAAC, V. J. Population dynamics of *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda: Palaemonidae) in a Brazilian Amazon Estuary. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 11, n. 1, p. 1-17, 2016.

BENTES, B.; MARTINELLI, J. M.; SOUZA, L. S.; CAVALCANTE, D. V.; ALMEIDA, M. C.; ISAAC, V. J. Spatial distribution of the Amazon River shrimp *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda, Caridea, Palaemonidae) in two perennial creeks of an estuary on the northern coast of Brazil (Guajará Bay, Belém, Pará). **Brazilian Journal of Biology**, v. 71, n. 4, p. 925-935, Nov. 2011.

BERTALANFFY, L.V. Untersuchungen über die Gesetzmäßigkeiten des Wachstums. 1. Allgemeine Grundlängen der Theorie. **Roux' Archive Entwicklungs-mechanism Organizer**, v. 131, p. 613-653, 1934.

BEVERTON, R. J. H.; HOLT, S. J. **On the dynamics of exploited fish populations**. London: Chapman & Hall, 1957. 533p. (Fish and fisheries series, 11).

BHATTACHARYA, C. G. A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. **Biometrics**, v. 23, n. 1, p. 115-35, Mar. 1967.

FREIRE, J. L.; MARQUES, C. B.; SILVA, B. B. Estrutura populacional e biologia reprodutiva do camarão-da-amazônia *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda: Palaemonidae) em um estuário da região nordeste do Pará, Brasil. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, v. 16, n. 2, p. 65-76, 2012.

GAYANILO JUNIOR, F. C.; SPARRE, P.; PAULY, D. **FAO-ICLARM stock assessment tools (FISAT): user's guide**. Rome: FAO, 1997. 124 p. (Computerized Information Series. Fisheries, N. 8).

GULLAND, J. A.; HOLT, S. J. Estimation of growth parameters for data at unequal time intervals. **Journal conservation CIEM**, v. 25, n.1, p. 47-49, 1959.

KUTTY, M. N.; VALENTI, W. C. Culture of other freshwater prawn species. In: NEW, M. B.; VALENTI, W. C.; TIDWELL, J. H.; D'ABRAMO, L. R.; KUTTY, M. N. (Ed.). **Freshwater prawns: biology and farming**. Oxford: Wiley-Blackwell, 2010. Chapter 23, p. 502-523.

LIMA, J. F. **Indicadores e sugestões para o ordenamento da pesca artesanal do camarão-da-amazônia no estuário Amazônico**. Macapá: Embrapa Amapá, 2014b. 4 p. (Embrapa Amapá. Comunicado técnico, 135).

LIMA, J. F. **Viabilidade de matapis adaptados com diferentes espaçamentos entre talas sobre a captura do camarão-da-amazônia (*Macrobrachium amazonicum* Heller, 1862) no estuário do Rio Amazonas**. Macapá: Embrapa Amapá, 2014a. 3 p. (Embrapa Amapá. Comunicado técnico, 95).

LIMA J. F.; SILVA L. M. A.; SILVA T. C.; GARCIA J. S.; PEREIRA I. S.; AMARAL K. D. S. Reproductive aspects of *Macrobrachium amazonicum* (Decapoda: Palaemonidae) in the State of Amapá, Amazon River mouth. **Acta Amazônica**, v. 44, n. 2, p. 245 - 254, June, 2014.

LUCENA-FRÉDOU, F.; ROSA FILHO, J. S.; SILVA, M. C. M.; AZEVEDO, E. F. Population dynamics of the river prawn *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda, Palaemonidae) on Combú island (Amazon estuary). **Crustaceana**, v. 83, n. 3, p. 277-290, Mar. 2010.

MACIEL, C. R.; VALENTI, W. C. Biology, fisheries, and aquaculture of the Amazon River prawn *Macrobrachium amazonicum*: a review. **Nauplius**, v. 17, n. 2, p. 61-79, Jan. 2009.

MARCH, J. G.; BENSTEAD, J. P.; PRINGLE, C. M.; SCATENA, F. N. Migratory drift of larval freshwater shrimps in two tropical streams, Puerto Rico. **Freshwater Biology**, v. 40, p. 261-273, Sep. 1998.

MELO, G. A. S. **Manual de identificação dos Crustacea Decapoda de água doce do Brasil**. São Paulo: Plêiade, 2003. 430 p.

PAULY, D.; DAVID, N. ELEFAN I, a BASIC program for the objective extraction of growth parameters from length-frequency data. **Meeresforschung**, v. 28, n. 4, p. 205-211, Jan. 1981.

SAMPAIO, C. M. S.; SILVA, R. R.; SANTOS, J. A.; SALES, S. P. Reproductive cycle of *Macrobrachium amazonicum* (Crustacea: Palaemonidae) females. **Brazilian Journal of Biology**, v. 67, n. 3, p. 551-559, Aug. 2007.

SILVA, K. C. A.; CINTRA, I. H. A.; SOUZA, R. A. L.; GARRIDO, P. A. M. Camarões capturados em áreas estuarinas no município de Vigia-Pará-Brasil. **Boletim Técnico-Científico do Cepnor**, v. 2, n. 1, p. 81-96, 2002.

SILVA, M. C. N.; FRÉDOU, F. L.; ROSA FILHO, J. S. Estudo do crescimento do camarão *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) da Ilha do Combu, Belém, Estado do Pará. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, v. 2, n. 4, p. 85-104, jan. 2007.

CGPE 13441



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

